

# Method and apparatus for forming cuts in catheters, guidewires, and the like

**Patent number:** JP2001500808T

**Publication date:** 2001-01-23

**Inventor:**

**Applicant:**

**Classification:**

**- international:** B28D1/04; B26D3/16

**- european:** A61M25/00G; B23D45/12C; B23Q17/09

**Application number:** JP19980513950T 19970916

**Priority number(s):** WO1997US16301 19970916; US19960714555 19960916

**Also published as:**

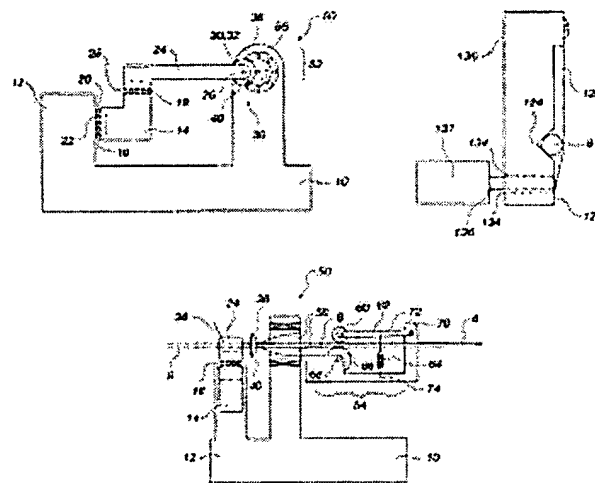
W O9810694 (A3)  
W O9810694 (A2)  
E P0934141 (A3)  
E P0934141 (A2)  
US 6014919 (A1)

more >>

Abstract not available for JP2001500808T

Abstract of corresponding document: **US6014919**

A catheter, guidewire or other cylindrical object cutting device which includes a base, at least one circular saw blade mounted on a spindle member, and a clamp for manipulating the object to be cut. The at least one circular saw blade is rotatably mounted on the spindle member. The spindle member is free to move vertically and horizontally with respect to the base to thereby control the location, size and depth of the cuts in a cylindrical object disposed adjacent thereto. The clamp is able to hold the object to be cut, as well as rotate it to expose the entire circumference of the object to the saw blade. By releasing the clamp, a pinch roller can advance the object before the clamp is re-engaged to securely hold the object for cutting. Sensors are also provided to enable detection of wear of the saw blade so as to signal needed replacement or adjustment of the saw blade to compensate.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2001-500808

(P2001-500808A)

(43)公表日 平成13年1月23日(2001.1.23)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 2 8 D 1/04		B 2 8 D 1/04	Z
B 2 6 D 3/16		B 2 6 D 3/16	D

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 33 頁)

(21)出願番号 特願平10-513950  
(86)(22)出願日 平成9年9月16日(1997.9.16)  
(85)翻訳文提出日 平成11年3月16日(1999.3.16)  
(86)国際出願番号 PCT/US97/16301  
(87)国際公開番号 WO98/10694  
(87)国際公開日 平成10年3月19日(1998.3.19)  
(31)優先権主張番号 08/714, 555  
(32)優先日 平成8年9月16日(1996.9.16)  
(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 サーコス, インコーポレイテッド  
アメリカ合衆国 84108 ユタ州, ソルト  
レイクシティ, ワカラ ウエイ 360  
(72)発明者 ヤコブセン, スチーブン, シー.  
アメリカ合衆国84102 ユタ州ソルトレイ  
クシティ, サウス 1200 イースト 274  
(72)発明者 デービス, クラーク, シー.  
アメリカ合衆国84124 ユタ州ソルトレイ  
クシティ, ウオレス レーン 4569  
(74)代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カテーテル、誘導線などに切れ目を形成する方法および装置

(57)【要約】

ベースと、スピンドル部材に装着された少なくとも1枚の円形鋸刃と、切削する物体を操作するクランプとを含む、カテーテル、誘導線または他の円筒形の物体を切削する装置。少なくとも1枚の円形鋸刃は、スピンドル部材上に回転可能な状態で装着される。スピンドル部材は、ベースに対して垂直および水平方向に自由に移動することができ、それによって、それに隣接して配置された円筒形の物体に作成する切れ目の位置、サイズおよび深さを制御する。クランプは、切削する物体を保持し、それを回転させて、物体の全周を鋸刃に晒すことができる。クランプを解放することにより、クランプが切削物体と再度噛み合って、これを固定状態で保持する前に、ピンチ・ローラ物体を前進させることができる。補償するために必要な鋸刃の交換または調整の信号を送るよう、鋸刃の摩耗を検出することができるセンサも設ける。

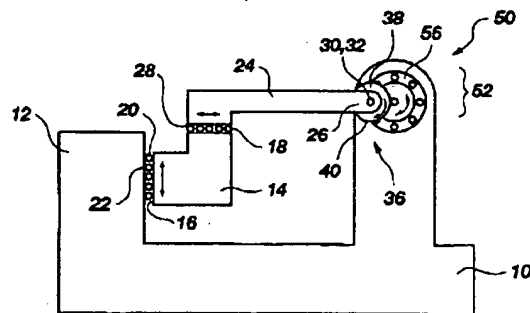


Fig. 1A

**【特許請求の範囲】**

1. カテーテルまたは誘導線のような細長い物体に少なくとも1つの正確な切れ目を形成するシステムで、正確な切れ目は概ね、細長い物体の縦軸に対して角度があるか、これを横切るものであって、

細長い物体を繰り返し解放し、縦軸に対して角度をつけるかそれを横切って細長い物体を切削するのに適した位置に保持する固定手段と、

配置手段によって解放されると、切削に適した位置に配置されるよう細長い物体を移動させる操作手段と、

細長い物体に所望の深さまで少なくとも1つの正確な切れ目を形成する切削手段とを備えた前記システム。

2. 切削手段がさらに、細長い物体の縦軸に対して角度をつけるかこれを横切って正確な切れ目を作成できるよう、配置手段によって保持されている細長い物体に対して切削手段を移動させる手段を備える、請求項1に記載の切削システム。

3. 細長い物体を繰り返し解放してから保持する固定手段が、さらに、切削手段によって切削する正しい位置へと操作した後に細長い物体を固定するクランプ装置を備え、前記クランプ装置が、その間に配置された細長い物体を圧迫し、細長い物体を固定状態で保持するよう、移動可能な少なくとも2つの対向する表面を有する、請求項1に記載の切削システム。

4. 切削に適した位置に配置できるよう細長い物体を移動させる操作手段が、さらに、切削手段に対して正しい切削位置になるよう、固定手段に対して細長い物体を操作する送り装置を備え、細長い物体の操作が、切削手段および固定手段に対して細長い物体を押す、引く、および回転させるなどの任意の適切な動作である、請求項3に記載の切削システム。

5. クランプ装置が、さらに、細長い物体を固定状態で保持し、切削手段が細長い物体を切削している間に、クランプ装置を回転させる手段を備える、請求項3に記載の切削システム。

6. 切削手段が、機械的刃およびレーザーで構成される切削手段のグループから選択される、請求項1に記載の切削システム。

7. 機械的刃が、回転鋸刃および非回転鋸刃で構成される機械的刃のグループから選択される、請求項6に記載の切削システム。

8. 固定手段、操作手段、および切削手段が、互いに対して位置を移動および固定でき、したがって切削のために、固定手段および操作手段によって切削手段に対して所望の角度で細長い物体を配置することができる、請求項1に記載の切削システム。

9. クランプ装置がさらにコレット・クランプを備える、請求項3に記載の切削システム。

10. 送り装置が、さらに、クランプ装置に隣接して配置されたピンチ・ローラ・アセンブリを備え、これによって細長い物体をクランプ装置まで送る、請求項4に記載の切削システム。

11. ピンチ・ローラ・アセンブリが、さらに、

円筒形の物体を支持し、クランプ手段が外れると、円筒形の物体をクランプ手段へと強制的に移動させる第1ホイールと、

円筒形の物体に力を加え、これを第1ホイールに押しつけ、それによって円筒形物体をクランプ手段へと押す摩擦を提供する第2ホイールと、

旋回端部でベースに結合され、可動端部で第2ホイールに結合されるレバー・アームとを備え、レバー・アームとベース部材との間に結合されたばね手段が第2ホイールに力を与える、請求項10に記載の切削システム。

12. システムが、さらに、機械的刃の摩耗程度を判断するセンサ手段を備え、したがって交換して、細長い物体の切れ目の深さの正確な公差を維持することができる、請求項6に記載の切削システム。

13. カテーテルまたは誘導線などの細長い物体に少なくとも1つの正確な切れ目を形成する方法で、装置はクランプ装置、細長い物体をクランプ装置まで送る手段、および切削手段を備え、切削手段が、縦軸に対して概ね角度をつけるか横切る少なくとも1つの正確な切れ目を細長い物体に作成し、

(1) 細長い物体をクランプ装置へと送るステップと、

(2) 少なくとも1つの正確な切れ目を作成するのに適した位置へと、細長い物体を操作するステップと、

(3) 切削に適した位置に細長い物体を固定状態で保持するよう、クランプ装置を噛み合わせるステップと、

(4) 細長い物体に少なくとも1つの正確な切れ目を作成するステップと、

(5) クランプ装置を外すステップと、

(6) 細長い物体の所望の切れ目が全て完成するまで、ステップ(1)から(5)を繰り返すステップとを含む前記方法。

14. カテーテル、誘導線または他の概ね円筒形の物体に正確な切れ目を形成するシステムで、

ベース部材と、

摺動可能な状態でベース部材に結合された垂直可動部材と、

スピンドル端部を有し、摺動可能な状態で垂直可動部材に結合された水平可動部材と、

スピンドル端部を通して配置された少なくとも1つの回転可能なスピンドルと、

スピンドルと同軸で配置された少なくとも1枚の円形鋸刃と、

少なくとも1枚の円形鋸刃を回転させるために、少なくとも1つのスピンドルに結合された駆動手段と、

ベース部材に結合されて、これに配置され、少なくとも1枚の円形鋸刃が切開部を作成する間に、クランプ手段を円筒形の物体と嵌合させることができるクランプ部材と、

円筒形の物体をクランプ手段へと送る手段とを備えた前記システム。

15. 垂直可動部材が、第1垂直結合面と第1水平結合面とを有し、第1垂直面でベース部材と摺動可能な状態で結合される、請求項14に記載のシステム。

16. 水平可動部材が第2水平結合面を有し、水平可動部材が、第2水平結合面で垂直可動部材の第1水平結合面に摺動可能な状態で結合される、請求項15に記載のシステム。

17. クランプ手段がクランプ部材内に回転可能な状態で配置され、それによってクランプ部材がクランプ手段内で回転し、円筒形の物体の円周を少なくとも1枚の円形鋸刃に晒すことができる、請求項14に記載のシステム。

18. クランプ手段がコレット・クランプを備え、円筒形の物体をクランプ手段に送る手段が、コレット・クランプのクランプ用穴を通して円筒形の物体を送る、請求項17に記載のシステム。

19. クランプ手段が、  
下から円筒形の物体を支持するスロット付き水平表面と、  
円筒形の物体に力をかけ、それによって円筒形を切削する間にスロット付き水平表面に押しつけるために、スロット付き水平表面上に配置された可動クランプ部材とを備える、請求項14に記載のシステム。

20. スロット付き水平表面が、特に、可動クランプ部材で力をかけた時に円筒形の物体が容易には出られない1つの窪みを備える、請求項19に記載のシステム。

21. 可動クランプ部材が、円筒形の物体と噛み合って、よりしっかりそれを保持して、その損傷を防止するスロット切れ目を有する、請求項20に記載のシステム。

22. 円筒形の物体をクランプ手段に送る手段が、クランプ部材に隣接して配置されたピンチ・ローラ・アセンブリを備え、これによって円筒形の物体をクランプ手段へと送る、請求項14に記載のシステム。

23. ピンチ・ローラ・アセンブリが、特に、  
円筒形の物体を支持し、クランプ手段が外れると、円筒形の物体をクランプ手段へと強制的に移動させる第1ホイールと、

円筒形の物体に力を加え、これを第1ホイールに押しつけ、それによって円筒形物体をクランプ手段へと押す摩擦を提供する第2ホイールと、

旋回端部でベースに結合され、可動端部で第2ホイールに結合されるレバー・アームとを備え、レバー・アームとベース部材との間に結合されたばね手段が第2ホイールに力を与える、請求項22に記載のシステム。

24. システムが、さらに、少なくとも1枚の円形鋸刃の摩耗程度を判断するセンサ手段を備える、請求項14に記載のシステム。

25. センサ手段が、少なくとも1枚の円形鋸刃および円筒形の物体に結合さ

れた導電感知回路を備え、円筒形の物体が導電性で、少なくとも1枚の円形鋸刃が導電性の円筒形物体と接触すると、電気回路が完成したのを前記回路が位置制

御手段に通知する、請求項24に記載のシステム。

26. センサ手段が、駆動手段またはスピンドルによって少なくとも1枚の円形鋸刃に結合された機械的抵抗検出手段を備える、請求項24に記載のシステム。

27. 機械的抵抗検出手段が、少なくとも1枚の円形鋸刃の回転を監視する回転検出器手段を備え、これにより、スピンドルを円筒形の物体に向かって前進させながら、上下に動かすことによって、いつ接触したか判断する、請求項26に記載のシステム。

28. 機械的抵抗検出手段が、少なくとも1枚の円形鋸刃を回転させるのに必要なトルク量の変化を監視するトルク検出器手段を備える、請求項26に記載のシステム。

29. センサ手段が、少なくとも1枚の円形鋸刃と円筒形の物体との間のギャップを検出する光学検出器手段を備える、請求項24に記載のシステム。

30. 少なくとも1枚の円形鋸刃が特に複数の円形鋸刃を備え、鋸刃が少なくとも1つのスピンドル上に平行かつ同軸で装着され、複数の円形鋸刃がそれぞれ同じ直径を有する、請求項14に記載のシステム。

31. クランプ手段がクランプ部材を備え、クランプ部材が、  
円筒形の物体を部分的に受け、まっすぐ保持するため、窪みが横断しているクランプ表面と、

クランプ表面から反対に面する裏側へと延びる複数のスロットと、  
円筒形の物体を窪みに押し込み、クランプ表面へ押しつけるため、クランプ表面に結合された板ばねと、

複数のスロット間にあつて、裏側からクランプ表面へと延びる複数のアクセス用穴と、

複数の押し棒とを備え、1本の押し棒が複数のアクセス用穴のそれぞれに配置され、それによって円筒形の物体を操作しなければならない時に板ばねを円筒形



の物体から持ち上げる、請求項30に記載のシステム。

32. クランプ部材が、さらに、円筒形の物体を操作すべき時に、複数のアクセス用穴を通して押し棒を押すための作動手段を備える、請求項31に記載のシステム。

33. システムが、さらに、垂直可動部材と水平可動部材とを切開部を作成するために正しく配置できるよう、少なくとも1枚の円形鋸刃に対して円筒形の物体の位置を決定する位置決定手段を備える、請求項14に記載のシステム。

34. システムが、さらに、スピンドルおよび水平結合面を有する第2水平可動部材を備え、水平可動部材が、水平結合面で垂直可動部材の第1水平結合面と摺動可能な状態で結合する、請求項14に記載のシステム。

35. システムが、さらに、第2水平可動部材のスピンドル端部に回転可能な状態で結合されたスピンドルを備え、前記スピンドルと同軸で装着された鋸刃を有する、請求項34に記載のシステム。

36. スピンドルを結合した水平可動部材を伴う垂直可動部材と、スピンドル上に回転可能な状態で配置された円形鋸刃と、円形鋸刃が切開している間に円筒形の物体を保持するクランプ・アセンブリと、円筒形の部材をクランプ手段へと前進させる手段とを含む切削装置を使用する場合に、カテーテル、誘導線または他の円筒形の物体を切削する方法で、

(1) 円筒形の物体をクランプ手段へと前進させ、円筒形の物体を前進させる手段に、長い円筒形の部材を提供するステップと、

(2) クランプ手段を円筒形の物体の周囲に噛み合わせるステップと、

(3) 水平可動部材を所望の切削深さで、円筒形の物体に向かって、しかしその下へ前進させるステップと、

(4) 円形鋸刃が円筒形の物体を切削するまで、垂直可動部材を上方向に前進させるステップと、

(5) 垂直可動部材を下げるステップとを含む方法。

37. 方法が追加的に、

1) クランプ手段を円筒形の物体の周囲から外すステップと、

2) クランプ手段を通して円筒形の物体を前進させるステップと、  
3) 請求項19のステップ2) から5) を繰り返すステップとを含む請求項36に記載の方法。

38. 方法が、クランプ手段を回転させ、これによってそれにクランプされた円筒形の物体を回転させて、円筒形の物体の異なる部分を円形鋸刃に晒す追加的ステップを備える、請求項36に記載の方法。

39. 方法が、クランプ手段と、円筒形の物体をクランプ手段へと前進させる手段とを回転させ、それによって、それにクランプされた円筒形の物体を回転させて、円筒形の物体の異なる部分を円形鋸刃に晒す追加的ステップを含む、請求項36に記載の方法。

40. 方法が、

- 1) クランプ手段を外すステップと、
- 2) 円筒形の物体を前進させる手段を回転させ、それによって、それにクランプされた円筒形の物体を回転させて、円筒形の物体の異なる部分を円形鋸刃に晒すステップと、
- 3) クランプ手段を噛み合わせる手段とを追加的に含む、請求項36に記載の方法。

41. カテーテル、誘導線、または他の概ね円筒形の物体に正確な切れ目を形成するシステムで、

ベース部材と、

摺動可能な状態でベース部材に結合された水平可動部材と、

スピンドル端部を有し、摺動可能な状態で水平可動部材に結合された垂直可動部材と、

スピンドル端部を通して配置された少なくとも1つの回転可能なスピンドルと、

スピンドル上に同軸で配置された少なくとも1枚の円形鋸刃と、

少なくとも1枚の円形鋸刃を回転するため、少なくとも1つのスピンドルに結合された駆動手段と、

ベース部材に結合されて、これに配置され、それによって少なくとも1枚の円形鋸刃が切開部を作成する間に、クランプ手段を円筒形の物体と噛み合わせることもできるクランプ部材と、

円筒形の物体をクランプ手段へと送る手段とを備えた前記システム。

42. 垂直可動部材が、第1垂直結合面および第1水平結合面を有し、第1垂直面で摺動可能な状態でベース部材に結合される、請求項41に記載のシステム。

43. 水平可動部材が第2水平結合面を有し、水平可動部材が、第2水平結合面で垂直可動部材の第1水平結合面に摺動可能な状態で結合された、請求項42

に記載のシステム。

44. カテーテル、誘導線、または他の概ね円筒形の物体に正確な切れ目を形成するシステムで、

ベース部材と、

旋回端部でベース部材に結合され、対向するスピンドル端部を水平および垂直に動かすことができるレバー・アームと、

スピンドル端部を通して配置された少なくとも1つの回転可能なスピンドルと、

スピンドル上に同軸で配置された少なくとも1枚の円形鋸刃と、

少なくとも1枚の円形鋸刃を回転させるために、少なくとも1つのスピンドルに結合された駆動手段と、

ベース部材に結合されて、これに配置され、それによって少なくとも1枚の円形鋸刃が切開部を作成する間に、クランプ部材を円筒形の物体と噛み合わせることもできるクランプ部材と、

円筒形の物体をクランプ手段へと送る手段とを備えた前記システム。

**【発明の詳細な説明】**

カテーテル、誘導線などに切れ目を形成する方法および装置

背景

1. 技術分野

本発明はカテーテルおよび誘導線への正確な切れ目の作成に関する。特に、切れ目の位置を正確に制御できる2自由度でカテーテルまたは誘導線进行操作することができる、カテーテルまたは誘導線を保持し、前進させ、回転し、次に切断する装置が提供される。カテーテルまたは誘導線进行操作する種々のクランプ機構、さらに、切断に使用する鋸の刃の摩耗を検出し、その結果、機械的特性を制御下で変化させる機構を提供する。

2. 最新技術

カテーテルおよび誘導線に切れ目を作成するには、それを用いる医療用途により信頼性を確保するため、正確さが要求される。しかし、医療産業の費用を最小限に抑えられるよう、生産費を抑制することも重要である。

最新技術は、切れ目を作成する研削ワイヤ、巻線コイルおよびレーザなどの装置を特徴とする。しかしこのような装置は、切れ目を作成する装置と切削される円筒形の物体との両方を正確に位置決めするには、費用が高いか、不正確か、制御が困難な機構であることが多い。

必要とされているのは、切れ目の特性を正確にコントロールすることができる、カテーテルおよび誘導線に切れ目を作成する方法および装置である。それには、少なくとも1枚の鋸刃が前進して切断し、その後に引っ込む間、概ね円筒形の物体を正確に保持し、前進させ、回転させる必要がある。

発明の目的および概要

カテーテルおよび誘導線に正確な切れ目を形成する方法および装置を提供することが、本発明の目的である。

円筒形の物体に正確な切れ目を形成する方法および装置を提供することが、本発明の別の目的である。

2自由度で円筒形の物体を操作して切れ目のパラメータを制御することにより

、正確な切れ目を形成する方法および装置を提供することが、本発明のさらに別の目的である。

切断する円筒形の物体を保持し、前進させ、回転させる方法および装置を提供することが、本発明のさらに別の目的である。

本発明のさらに別の目的は、1つの切削工具に複数の鋸の刃を設けることにより、円筒形の物体に切れ目を形成する装置のスループットを増加させる方法および装置を提供することである。

鋸の刃の位置をさらに正確に制御するために、鋸刃の摩耗程度を検出する方法および装置を提供することが、本発明の別の目的である。

本発明の以上およびその他の目的は、カテーテル、誘導線または他の円筒形の物体に切れ目を作成する装置の好ましい実施形態で実現される。装置は、スピンドル部材に装着された少なくとも1枚の円形の鋸刃を有するベースと、切断する物体を操作し、位置決めするクランプとを含む。円形の鋸刃はスピンドル部材に回転可能な方法で装着される。スピンドル部材は、ベースに対して垂直方向および水平方向に自由に動き、これによってそれに隣接して配置された円筒形物体の切れ目の位置、長さ、深さおよび角度を制御する。クランプは切断する物体を保持し、例えば回転によってそれを配置し、それによって円筒形物体の全周を鋸刃に露出させることができる。クランプを解放することにより、ピンチ・ローラは、クランプが再び噛み合って切削すべき円筒形物体をしっかりと保持する前に、円筒形物体を前進させる。

本発明の別の態様は、切削される物体の回転および前進と、鋸刃のスピンドル部材の動作とを制御する手段を提供することにより、精密切断を行う能力である。補正するために必要な鋸刃のスピンドル部材の交換または位置調整について信号を送るよう、鋸刃の摩耗を検出できるセンサも提供される。

別の態様は、物体に複数の切れ目を同時に作成する能力である。これは、複数の平行な刃を有する鋸刃で達成される。鋸刃スピンドル部材を2つ以上設け、それぞれが2自由度で独立して動作できるようにすることによって、さらに多くの切れ目を作成することができる。

本発明の別の態様は、刃が、円筒形の物体の長さに沿って異なる位置で同時に精密切断できるよう、2つ以上のスピンドル部材を提供することである。

本発明の以上およびその他の目的、特徴、利点および代替態様は、以下の詳細な説明を添付図面と組み合わせて考察することにより、当業者には明白になる。

#### 図面の簡単な説明

図1Aは、本発明の原理により作成した好ましい実施形態の前面図である。

図1Bは、図1Aに示した本発明の側面図である。

図2は、図1Aおよび図1Bに対して反対方向で示した、垂直移動部材の代替実施形態である。

図3は、図1Aおよび図1Bに対して反対方向で示した、水平移動部材の代替実施形態である。

図4は、構成要素の位置決定および動作を制御する制御手段およびセンサ手段を示す、好ましい実施形態のブロック図である。

図5は、導電センサ使用時に構成要素間で渡される信号を示すブロック図である。

図6は、機械的抵抗検出センサ使用時に構成要素間で渡される信号を示すブロック図である。

図7は、回転検出器センサ使用時に構成要素間で渡される信号を示すブロック図である。

図8は、光学検出センサ使用時に構成要素間で渡される信号を示すブロック図である。

図9Aは、クランプ手段の代替実施形態の前面図である。

図9Bは、図9Aのクランプ手段の代替実施形態の側面図である。

図10は、本発明のすべての実施形態に使用することができる代替鋸刃アセンブリである。

図11Aは、代替クランプ装置の上面図である。

図11Bは、図11Aの代替クランプ装置の側面図である。

図12は、2つの鋸刃アセンブリを使用してカテーテルに同時に複数の切開部を作成する代替実施形態である。

### 発明の詳細な説明

次に、本発明の種々の要素を数字で指定し、当業者が本発明を作成し、使用できるように本発明について検討する図面を参照する。

本発明が図1 Aおよび図1 Bに図示されている。図1 Aは、本発明の好ましい実施形態の前面図であり、カテーテル、誘導線または他の円筒形物体に正確な切れ目を形成するシステムを示す。本発明の所期の用途に留意しておくため、切削する物体としてカテーテルに言及するが、任意の円筒形の物体をカテーテルと換えることができる。しかし、カテーテルに言及するのは特定の円筒形の物体に関して書くのに便宜を図るにすぎず、本発明を具体的に制限するものと考えてはならない。しかし、カテーテルに言及することにより、大部分の医療用途で正確さが主要事項である場合、非常に正確な切削装置を有するという目的を留意させることになる。さらに、カテーテルは医療用途の一つの実施形態にすぎないが、正確さの必要性を容易に表すことができる。

図1 Aおよび図1 Bに図示したシステム6は、構造を支持するベース部材10を含む幾つかの要素で構成される。垂直ベース部材12と摺動嵌合で結合しているのは、第1垂直結合面16および第1水平結合面18を有する垂直可動部材14である。垂直結合面16は、ベース部材の垂直結合面20と摺動嵌合する。

垂直結合面16とベース部材の垂直結合面20との間で摺動嵌合を可能にする機構22は、任意の適切な装置でよい。重要な考慮事項は、垂直可動部材14が水平に移動できないことであり、さもないとシステムの精度が下がってしまう。したがって、機構22の公差は必然的に小さくしなければならない。適切な機構22の好例は、交差したころ軸受けスライドとして当業者に周知である。

垂直可動部材14の形状は、ここでは小さい逆「L字」として図示されている。垂直可動部材14の代替形状を図2に示す。部材14は、図1 Aの実施形態をひっくり返したものである。部材14の重要な特徴は、摺動嵌合して垂直に移動できる2つの面16、18を提供し、別の部材が摺動嵌合して水平に移動できる第2面を提供することである。

図1 Aおよび図1 Bのシステムは、スピンドル端部26および第2水平結合面28を有する水平可動部材24も備える。この水平可動部材24は、第2水平結

合面28の垂直可動部材14に、その第1水平結合面18で摺動嵌合する。垂直可動部材14と水平可動部材24は、互いに対して独立して移動できることが分かる。このようにして、システムは独立した2自由度の動作を達成する。

水平可動部材24のスピンドル端部26は、スピンドル32が配置された水平スロット30を提供する。スロット30は概ね円形で、スピンドル32の丸い軸34の受容体として働く。スピンドル軸34は、作業端部36に少なくとも1枚の円形の鋸刃38が作業端部36に配置される。円形鋸刃38は、スピンドル軸34上に垂直に配置されるが、他の実施形態では角度を付けてもよい。

スピンドル軸34は歯車、ベルト、直接ドライブ、またはスピンドル軸34を高速回転させる他の任意の適切な手段（図示せず）によって、駆動モータに結合される。駆動モータ（図示せず）は、スピンドル軸に対して任意の適切な位置に配置することができる。好ましい実施形態では、スピンドル軸34は歯付きタイミング・ベルトを通してブラシレスDCモータによって駆動される。

円形鋸刃38は、当技術分野で見られる典型的な鋸刃である。好ましい実施形態では、鋸刃38の刃先40は工業用ダイヤモンドで被覆する。

切削するカテーテル8を保持し、操作する手段は、クランプ部材50である。クランプ部材50は、2つの主要なアセンブリを備える。クランプ52とクランプ送り（供給）手段54、つまりカテーテル8をクランプ52に送り、次にそれを通してさせる装置である。クランプ部材50はベース部材10にも結合され、カテーテル8を円形鋸刃38に容易に送れる位置でクランプ52を保持する。

好ましい実施形態では、クランプ52はコレット・クランプとして当業者に知られているタイプである。コレット・クランプは、旋盤上のスリーブまたはチャックのテーパ状内部にぴったり挿入され、円筒形の加工品を保持するスロット付き円筒形クランプである。図1Aでは、クランプ52の円筒形の形状が見える。クランプ・アーム58が、嵌合解除された時にカテーテル8から引き離すことができ、嵌合時にはカテーテル8の周囲でしっかり合うよう、互いから分離するという意味でスロットが付いている。

好ましい実施形態では、クランプ52の望ましい特徴は、クランプ部材50内に回転可能な状態で装着されることである。これで、コレット・クランプ52は



カテーテル8の表面の異なる部分を鋸刃38に配置するよう、回転することができる。クランプ52を回転させる機構は、概ね56で図示され、鋸刃38に対して回転できる枠に保持されたクランプ52を備える。

図1Bに見られるクランプ送り（供給）手段54は、この好ましい実施形態では、送りローラ66と共に働くピンチ・ローラ・アセンブリ60、62を備えるよう図示されている。図1Bで明白なように、ピンチ・ローラ・アセンブリ60、62は、2つの対向する部材60、66間に生じる摩擦を用いて、カテーテル8をクランプ52に送る。上部材はピンチ・ローラ60である。下部材は送りローラ66である。送りローラ66は、送りローラ66が回転できるようクランプ送り手段54に装着された軸68を有する。ピンチ・ローラ60は、旋回端部70で旋回するレバー・アーム62の端部に配置される。レバー・アームの長さに沿ってピンチ・ローラ・アセンブリの遠位側には、穴72が配置される。ばね64の一方端がそれに挿入され、ばね64の他方端は、別の穴74でクランプ送り手段54に結合される。ばね64は、送りローラ66がカテーテル8をクランプ52へと押すのに必要な張力を提供する。

カテーテル切断アセンブリ6の好ましい実施形態の構成要素の大半について述べてきたが、アセンブリ6の操作は以下の通りである。まず、未切削カテーテル8をピンチ・ローラ60と送りローラ66との間に配置する。これは、ばね64を伸ばすことによりレバー・アーム62を上げることによって行うことができる。レバー・アーム62を解放すると、カテーテル8が間に配置された状態で、ピンチ・ローラ60が送りローラ66へと押し下げられる。駆動機構（図示せず）を送りローラ66に結合してこれを回転させ、それによってカテーテル8をクランプ52へと押す。クランプ52は、カテーテル8をその間に簡単に送れるよう、非嵌合位置（クランプの穴がカテーテル8の直径より大きい）にあるとよい。クランプ52を通過させた後、カテーテル8は適切な位置で表面を切開されるよう、円形鋸刃38より十分先まで送られる。

カテーテル8を正しく配置したら、クランプ52を嵌合させ、鋸刃38を前進

させて切削接触させる。切削前に、鋸刃38は常に引込み位置に配置される。引込み位置は、カテーテル8に対して垂直に下方向で、水平方向には引き離される

位置である。鋸刃38の第1動作は、1) カテーテル8に向かって水平方向に進ずる。これは、水平可動部材24を、これを取り付けた垂直可動部材14に対して移動させることによって実行される。水平可動部材24は、カテーテル8を切開する深さに到達するまで移動する。次のステップ2) は、垂直可動部材14が、これと結合しているベース10に対して上方向に移動し、それによって切断する。次に、垂直可動部材14をカテーテル8から離すことにより、鋸刃38を即座に引込める。水平部材は、次の切れ目の深さが異なる場合、または全ての切削が完了した場合のみ移動する。

別の切れ目を作成する場合は、コレット・クランプ52をステップ4) として解放する。次に、ステップ5) として、送りローラ66によってクランプ52を通してカテーテル8を送る。次にステップ6) でクランプ52を再嵌合し、必要に応じてコレット・クランプ52を回転させ、カテーテル8の異なる位置を鋸刃38に露出させる。次に切れ目の深さを変更する場合は、鋸刃38を水平に移動させ、次に垂直に移動させて切れ目を作成し、全ての切れ目を作成するか、カテーテル8が送りローラ66および対向するピンチ・ローラ60によってもう把持できなくなるまで、ステップ1) から7) を必要な回数だけ繰り返す。

カテーテル切削システム6の操作に関する以上の説明は、クランプ52が実行する様々な役割を述べる。円形鋸刃38がカテーテル8に切れ目を作成する時、クランプ52はカテーテル8をしっかり保持する。カテーテル8に切れ目が作成されたら、クランプをカテーテル8から外すことにより、クランプ52を通してカテーテル8を送る。外したら、カテーテル8の次の切開点が鋸刃38に対して所定の位置になるまで、クランプ52を通してカテーテル8を送る。クランプ52は、カテーテル8の周囲にぴったり配置されて、再び切削中にカテーテル8の動作を防止するよう、再度嵌合する。

以上の説明から、カテーテル8の切れ目の幅は円形鋸刃38の幅に制限されることが認識される。したがって、切れ目を広くするには、カテーテル8を鋸刃3

8よりわずかに前進させる必要がある。しかし、切削中は前進しない。クランプ52が前進中のカテーテル8の周囲から外れることができるよう、鋸刃38を引っ込めなければならない。こうする必要があるのは、クランプが外れている時に

カテーテル8を切削できるようにすると、不正確ではなくても、不要な切れ目が生じてしまうからである。

アセンブリ6のもう一つの重要な構成要素は、位置感知手段である。カテーテル8の切断方法についてはこれで理解したが、送りローラ66が、クランプ52を通過してカテーテル8を送るのをいつ停止させるか、あるいは切削を開始する前にクランプ52をどの程度回転する必要があるかは、まだ説明していない。つまり、正確な切削には、カテーテルの正確な位置決めも必要である。正確な位置決めには、鋸刃38およびクランプに対するカテーテル8の位置を検出し、この情報を、システム6の全構成要素を正確に配置するのに必要な信号を送ることによって、全構成要素の動作を調整する何らかの制御装置に提供する必要がある。

この概念は、図4のブロック図で概略的に図示される。カテーテル切削システム6は、垂直可動部材14を位置決めするために制御手段80から矢印82で図示される入力と、水平可動部材24を位置決めする矢印84で図示した入力と、クランプ52の回転を制御する入力を示す矢印86と、送りローラ66を制御する入力を示す矢印88とを受ける。クランプおよびスピンドル・モータの2つの制御入力も、それぞれ矢印87および89で図示される。図4のブロック図は、矢印92で示すように、システム6から位置情報を受信するセンサ手段90も示す。この情報は、処理して正しい制御信号82、84、86および88をシステム6に送信できるよう、矢印94で示すように制御手段80に送信される。

鋸刃38に対するカテーテル8の位置を判断するには、幾つかの代替方法がある。それらの装置は全て、図4のセンサ手段90と置換することができる。第1装置は、図5としてブロック図の形態で図示した電導感知回路100である。カテーテル8に使用する材料が導電性であることは時々ある。さらに鋸刃38も導電性であることがある。その結果、鋸刃38を導電カテーテル8に接触させると、電気回路を完成することができる。カテーテル8と突然接触することがないよ

う、鋸刃38を十分低速で移動させることにより、鋸刃38が所望の切れ目を作成するのに適切な水平距離だけ移動できるよう、接触の瞬間を基準点として使用することができる。

図6は、位置感知の代替方法を示す。この実施形態では、機械的抵抗検出手段を鋸刃38に結合する。抵抗検出手段102は、鋸刃38の駆動手段104か、鋸刃38のスピンドル32と結合することができる。つまり、抵抗検出手段102は、鋸刃38がいつ抵抗に遭遇したかを検出する任意の適切な装置である。例えば、このための一つの装置は、刃38を回転させる軸のトルク負荷を測定するトルク変換器である。

図7は、スピンドルが垂直に振動し、水平に低速で前進するにつれ、鋸刃38のわずかな部分的回転でも検出する回転検出器手段106を使用する、位置感知の関連方法を示す。刃38がスピンしない状態で、刃がカテーテルにわずかに接触すると、刃38の回転が生じる。

カテーテル8に対する鋸刃38の位置を検出する最後の実施形態は、図8のブロック図形式で図示したような光学検出器108を使用することである。光学検出器手段108は、鋸刃38とカテーテル8との接触を検出できるよう配置される。この検出器108の実現に使用できる種々の光学装置がある。

上記の種々の感知手段90に関連した本発明の一つの態様は、刃の位置を知ることが重要なばかりでなく、刃の摩耗程度を知るのも重要なことである。上記のセンサの実施形態は全て、本質的に刃38の経験する摩耗を補償することができる。つまり、刃38の正確な位置を判断する方法で、刃38のサイズが一定であると仮定する方法はない。センサの実施形態90は全て、所定の鋸刃38のサイズに基づかない動的な位置決定により、鋸刃38の摩耗を考慮に入れる。実際、センサ90は、接触した時を判断し、それに従って刃38またはカテーテル8の位置を調整する。

好ましい実施形態の変形を、クランプ手段52を解像した図9Aおよび図9Bに示す。図9Aから分かるように、静止支持表面110には、カテーテル8を下から支持するスロット112を設ける。スロット112は切削前、切削中および

切削後にカテーテル8を誘導し、保持する。カテーテル8を保持することにより、より正確に切削できるばかりでなく、保持しないと生じるようなカテーテル8への損傷を防止することもできる。可動クランプ部材114または金床も設け、これによって金床114とスロット付き支持表面110との間にクランプされたカテーテル8に力を加える。図9Bは、金床114が、金床114が支持表面11

0に対して垂直に移動できる構造116を有することも示す。

図10は、図1Aおよび図1Bに図示したスピンドル32および鋸刃38の配置構成の変形を示す。特に、複数の鋸刃38が同じスピンドル32に平行に装着されたものとして図示されている。これは、鋸刃38が必然的に同軸になることも意味する。鋸刃38は、個々の鋸刃38によってカテーテルへの切開の深さが異ならないよう、同じ直径を有することも好ましい。しかし、スピンドル32または鋸刃38がシステム6から容易に取り外せる場合、同じスピンドル32に異なる直径の刃を装着して、異なる深さを有する一定のパターンの切れ目を達成することも明白である。

図11Aは、図10の複数鋸刃38アセンブリと共に使用するクランプ機構120を示す。クランプ機構120は、複数の鋸刃38でカテーテル8を切削中に、カテーテル8を所定の位置に保持することができる。これは、カテーテル8を受ける窪みまたはスロット124を有するクランプ表面122を設けることによって達成される。クランプ表面には板ばね126が結合される。板ばね126は、カテーテル8が切削中にこれをスロット124中に強制的に留める幾つかのフィンガ128を備える。スロット124に対して垂直に配置され、クランプ表面122から延在し、クランプ機構120を裏側136まで貫通するのは複数のスロット130（クランプ・フィンガ132を形成する）で、鋸刃38はこれを通して延在し、カテーテル8を切削する。板ばね126のフィンガ128は、通常は複数のスロット130間の間隔と等しい距離だけ間隔をあける。これによって、鋸刃38が、カテーテル8を切削中に板ばねのフィンガ128と不用意に接触しないことが保証される。

カテーテル8をクランプ表面122のスロット124を通して送ることができるよう、板ばね126のフィンガ128をクランプ表面122から離す機構が必要である。図11Aはクランプ機構120を通る複数の穴134を示し、クランプ・フィンガ132ごとに1つの穴134がある。図11Bはこれらの穴134を示し、特に重要なことであるが、クランプ機構20の裏側136からクランプ表面122へと穴134を通して延びる複数の押し棒136を示す。クランプ120にクランプから外れてカテーテル8を移動させるよう指令した時に、複数の押し棒136を同時に押すレバー・アームまたは他の機構は、図示されていない。

図12は、本発明の別の代替実施形態の図である。垂直可動部材14は、その上に、それぞれが独自の鋸刃38を有する2つの水平可動部材24を配置できる別の形状を有するよう図示されている。この実施形態では、カテーテル表面の円周方向で規定された異なる点で、カテーテル8を同時に切削することができる。これは特に、例えばカテーテル8の直径方向反対側の位置などに、複数の切開部を有するカテーテルに切れ目を作成するのに有用である。

好ましい実施形態は、鋸刃を結合したスピンドルを備えた水平可動部材を有するよう定義されてきたが、垂直および水平可動部材の配置は切り替えられることに留意されたい。この配置構成では、水平可動部材をベース部材および垂直可動部材に結合し、垂直可動部材は回転可能な状態で結合されたスピンドルを有する。

本発明の代替実施形態は、垂直および水平に移動してスピンドル端部を配置できるよう、少なくとも2自由度の動作が可能なレバー・アームを使用する。

明らかにしなければならない本発明のもう一つの態様は、カテーテルの回転が、回転可能なクランプ機構の使用に限定されないことである。例えば、クランプは回転不可能で、カテーテル送り機構がカテーテルを回転できるように外れ、次に再度クランプと嵌合して追加の切開部を作成することができる。さらに、クランプおよびカテーテル送り機構は、追加の切開部を作成する前に一緒に回転することができる。

本発明の代替態様は、現在好ましい実施形態の回転刃を置換することを含む。  
例えば、システムに装着した材料を切削するため、レーザを設けることができる。

回転刃が、使用できる唯一の機械的刃のタイプではないことも理解される。従来通りの「鋸引き」刃を設けることもできる。

上述した実施形態は、本発明の原理の適用を例証したものにすぎないことを理解されたい。当業者には、本発明の精神および範囲から逸脱することなく、無数の変形および代替配置構成を考案することができる。添付の請求の範囲は、このような変形および配置構成を網羅するものとする。

【図1A】

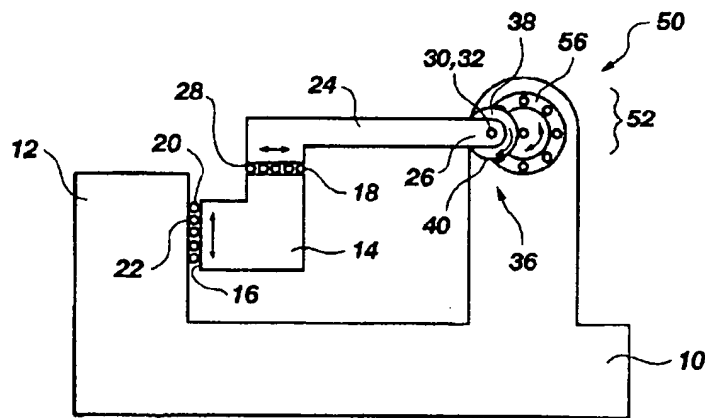


Fig. 1A

【図1】

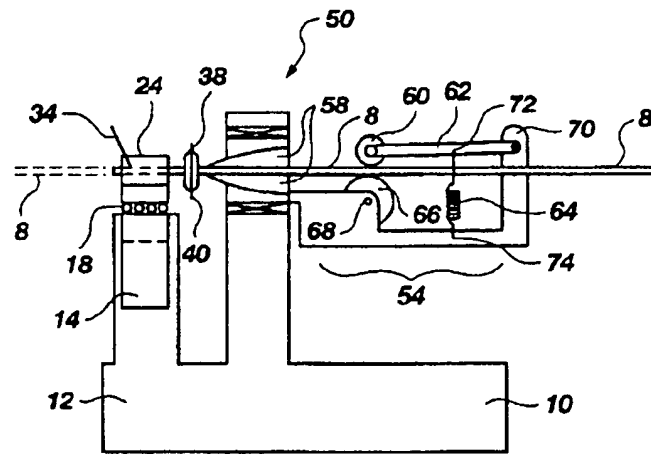


Fig. 1B

【図2】

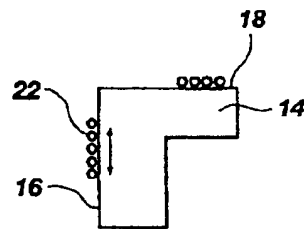


Fig. 2

【図3】

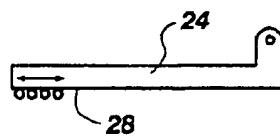


Fig. 3



【図4】

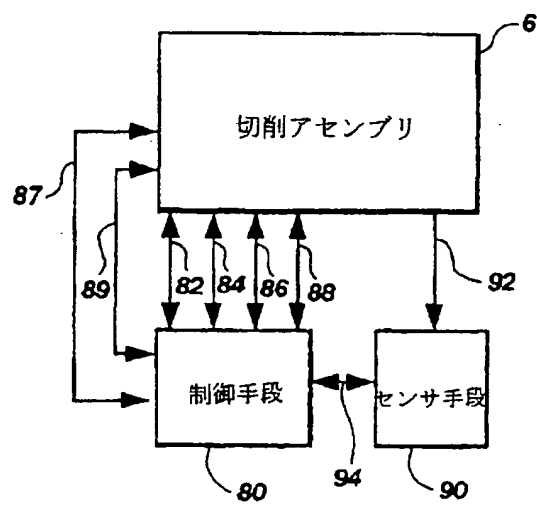


Fig. 4

【図5】

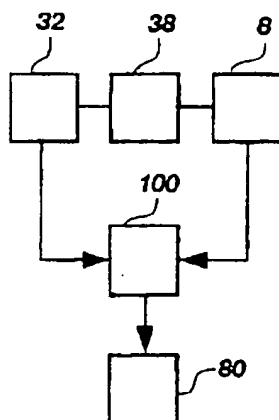


Fig. 5

【図6】

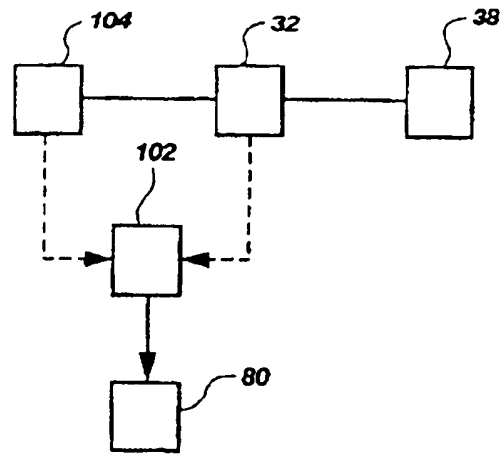


Fig. 6

【図7】

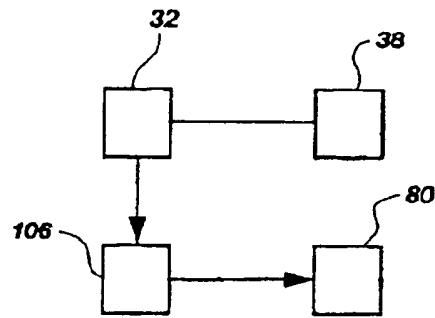
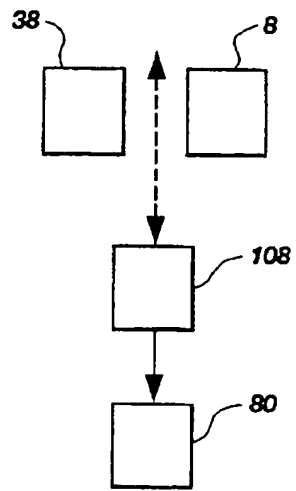
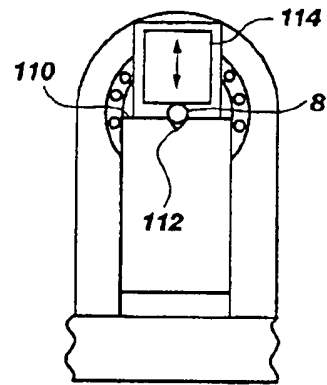
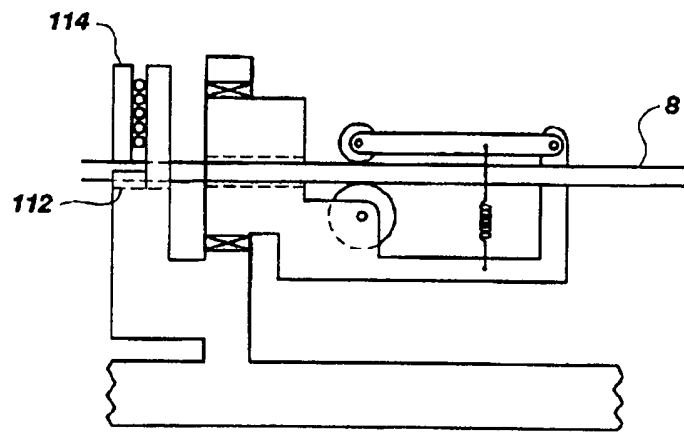


Fig. 7

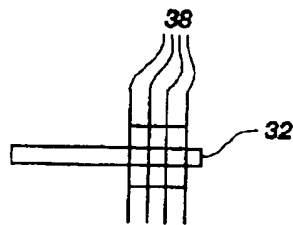
【図8】

**Fig. 8**

【図9】

**Fig. 9A****Fig. 9B**

【図10】

**Fig. 10**

【図11】

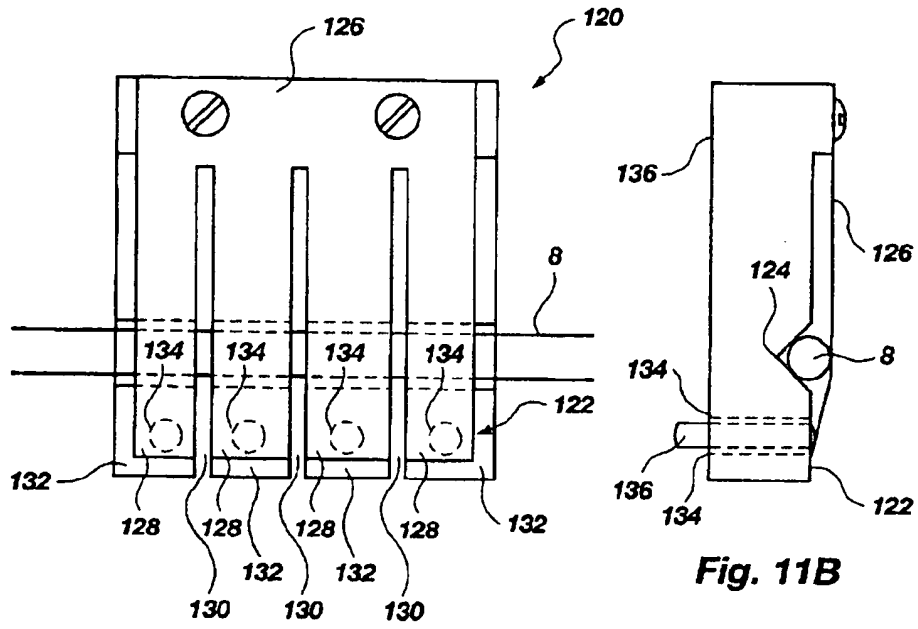


Fig. 11A

Fig. 11B

【図12】

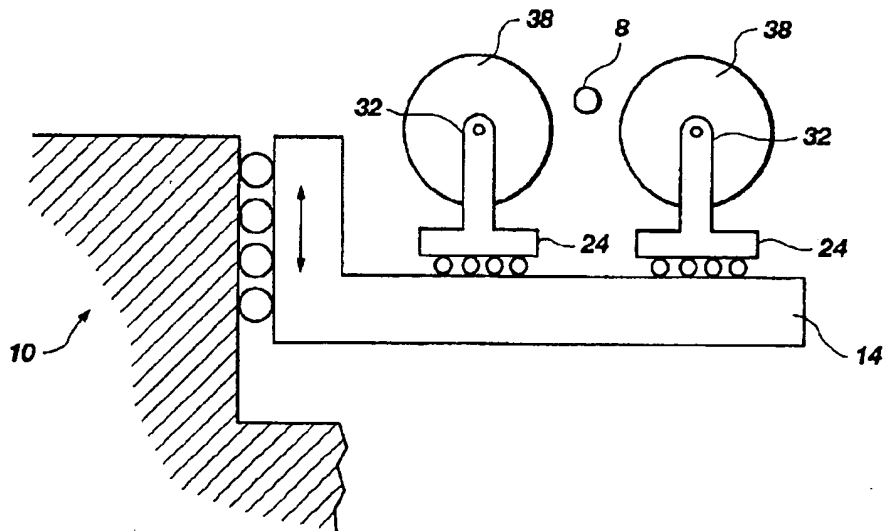


Fig. 12

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US97/16301

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(6) : B26D 1/18, 3/08, 3/16, 5/42, 7/02, 7/26 US CL : Please See Extra Sheet. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 83/36, 49, 51. Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,574,670 A (JOHNSON et al) 11 March 1986, Figs. 1-14 and col. 3, line 67 - col. 8, line 56	1-9, 13-21, and 33-44
Y		10-12 and 22-32
Y	US 4,476,754 A (DUCRET) 16 October 1984, Figs. 1-3	10, 11, 22, and 23
Y	US 3,686,990 A (MARGOLIEN) 29 August 1972, Figs. 16 and 16A	12 and 24-29
Y	US 1,553,227 A (FEYK et al) 08 September 1925, Figs. 1-2	30-32
Y	WO 93/04722 A2 (HOLMES et al) 18 March 1993, whole document	1-44
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 FEBRUARY 1998		Date of mailing of the international search report 16 MAR 1998
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer CHARLES GOODMAN Telephone No. (703) 308-1158 <i>Sheila Venev</i> <i>Paralegal Specialist</i> <i>Group 3200</i>

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US97/16301

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5,315,906 A (FERENCZI et al) 31 May 1994, Figs. 1-37, col. 4, line 35 to col. 15, line 15	1-12, 16-35, and 41-44
Y	US 5,009,137 A (DANNATT) 23 April 1991, Fig. 11, col. 9, line 39 to col. 10, line 9	1-12, 16-35, and 41-44
Y	US 4,922,777 A (KAWABATA) 08 May 1990, Figs. 1, 2, and 9-18, col. 5, line 3 to col. 10, line 3	1-12, 16-35, and 41-44
Y	US 4,781,092 A (GAISER) 01 November 1988, Figs. 1-11, col. 3, line 43 to col. 6, line 23	1-12, 16-35, and 41-44
A	US 4,000,672 A (SITTERER et al) 04 January 1977, whole document	1-44
A	US 1,866,888 A (HAWLEY) 12 July 1932, Figs. 1-6	1-44

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US97/16301

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Please See Extra Sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US97/16301

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

US CL :

83/36, 49, 51, 209, 210, 240, 248, 257, 282, 409, 418, 421, 457, 465, 466.1, 471.2, 471.3, 485, 486, 486.1, 556, 563, 733, 863, 864, 881, 886, 913, 924, 950; 269/254R, 902; 279/46.1

## BOX II. OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION WAS LACKING

This ISA found multiple inventions as follows:

Group I, claims 1 and 2, drawn to a system for forming precision cuts and moving means for the cutting means.  
Group II, claims 1, 3, 4, 9-11, and 13, drawn to a system and method for forming precision cuts and a feeding device.  
Group III, claims 1, 3, 5, and 9, drawn to a system for forming precision cuts and a means for rotating the clamping device.  
Group IV, claims 1, 6, and 7, drawn to a system for forming precision cuts and a selection of cutting means.  
Group V, claims 1, 6, and 12, drawn to a system for forming precision cuts and sensor means.  
Group VI, claims 1 and 8, drawn to a system for forming precision cuts and position of various elements.  
Group VII, claims 14-16, drawn to a system for forming precision cuts, first vertical coupling face, and first and second horizontal coupling faces.  
Group VIII, claims 14, 17, 18, and 36-39, drawn to a system and method for forming precision cuts and clamping member.  
Group IX, claims 14, 19, 20, and 21, drawn to a system for forming precision cuts, a slotted horizontal surface, and a clamping member.  
Group X, claims 14, 22, 23, 36, and 40, drawn to a system and method for forming precision cuts and a pinch roller assembly.  
Group XI, claims 14, 24, and 25, drawn to a system for forming precision cuts, sensor means, and circuits.  
Group XII, claims 14, 24, and 26-28, drawn to a system for forming precision cuts and mechanical drag detection means.  
Group XIII, claims 14, 24, and 29, drawn to a system for forming precision cuts and optical detector means.  
Group XIV, claims 14, 30, 31, and 32, drawn to a system for forming precision cuts, specifics of circular saws, and a clamping member and specifics of the clamping member.  
Group XV, claims 14 and 33, drawn to a system for forming precision cuts and a position determining means.  
Group XVI, claims 14, 34, and 35, drawn to a system for forming precision cuts and a second horizontally movable member.  
Group XVII, claims 41-43, drawn to a system for forming precision cuts and a horizontally movable member slidably coupled to the base member.  
Group XVIII, claim 44, drawn to a system for forming precision cuts and lever arm.

The inventions listed as Groups I-XVIII do not relate to a single inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons:

The special technical feature of the Group I invention is in the moving means for the cutting means. The special technical feature of the Group II invention is in the feeding means. The special technical feature of the Group III invention is in the means for rotating the clamping device. The special technical feature of the Group IV invention is in the selection of the cutting means. The special technical feature of the Group V invention is in the sensor means. The special technical feature of the Group VI invention is in the position of the various elements. The special technical feature of the Group VII invention is in the first vertical coupling face and first and second horizontal coupling faces. The special technical feature of the Group VIII invention is in the clamping member rotating within the clamping means. The special technical feature of the Group IX invention is in the slotted horizontal surface and movable clamping member with a slot. The special technical feature of the Group X invention is in the pinch roller assembly. The special technical feature of the Group XI invention is in the sensor means and circuits. The special technical feature of the Group XII invention is in the mechanical drag detection means. The special technical feature of the Group XIII invention is in the optical detector means. The special technical feature of the Group XIV invention is in the specifics of the circular saws and the specifics of the clamping member. The special technical feature of the Group XV invention is in the position determining means. The special technical feature of the Group XVI invention is in the second horizontally movable member. The special technical feature of the Group XVII invention is in the horizontally movable member slidably coupled to the base member. The special technical feature of the Group XVIII invention is in the lever arm. Since the special technical feature of the Group I invention is not present in the claims of Groups II-XVIII; since the special technical feature of the Group II invention is not present in the claims of Groups I and III-XVIII; since the special technical feature of the Group III invention is not present in the claims of Groups I, II, and IV-XVIII; since the special technical feature of the Group IV invention is not present in the claims of Groups I-III and V-XVIII; since the special technical feature of the Group V invention is not present in the claims of Groups I-IV and VI-XVIII;

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US97/16301

XVIII; since the special technical feature of the Group VI invention is not present in the claims of Groups I-V and VII-XVIII; since the special technical feature of the Group VII invention is not present in the claims of Groups I-VI and VIII-XVIII; since the special technical feature of the Group VIII invention is not present in the claims of Groups I-VII and IX-XVIII; since the special technical feature of the Group IX invention is not present in the claims of Groups I-VIII and X-XVIII; since the special technical feature of the Group X invention is not present in the claims of Groups I-IX and XI-XVIII; since the special technical feature of the Group XI invention is not present in the claims of Groups I-X and XII-XVIII; since the special technical feature of the Group XII invention is not present in the claims of Groups I-XI and XIII-XVIII; since the special technical feature of the Group XIII invention is not present in the claims of Groups I-XII and XIV-XVIII; since the special technical feature of the Group XIV invention is not present in the claims of Groups I-XIII and XV-XVIII; since the special technical feature of the Group XV invention is not present in the claims of Groups I-XIV and XVI-XVIII; since the special technical feature of the Group XVI invention is not present in the claims of Groups I-XV and XVII-XVIII; since the special technical feature of the Group XVII invention is not present in the claims of Groups I-XVI and XVIII; since the special technical feature of the Group XVIII invention is not present in the claims of Groups I-XVII, unity of invention is lacking.

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE,  
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L  
U, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF,  
. CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE,  
SN, TD, TG), AP(GH, KE, LS, MW, S  
D, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG  
, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT  
, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA,  
CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, F  
I, GB, GE, GH, HU, ID, IL, IS, JP  
, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,  
LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, M  
W, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD  
, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,  
TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**